

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-237100

(P2002-237100A)

(43) 公開日 平成14年8月23日 (2002.8.23)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 6 1

F I

G 1 1 B 7/24

テ-マコ-ト* (参考)

5 6 1 M 5 D 0 2 9

5 6 1 N

5 6 1 P

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-371107(P2001-371107)

(22) 出願日 平成13年12月5日 (2001.12.5)

(31) 優先権主張番号 特願2000-374987(P2000-374987)

(32) 優先日 平成12年12月8日 (2000.12.8)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 鈴木 夕起

神奈川県横浜市青葉区鳴志田町1000番地

三菱化学株式会社内

(72) 発明者 若林 貢

神奈川県横浜市青葉区鳴志田町1000番地

三菱化学株式会社内

(74) 代理人 100103997

弁理士 長谷川 曉司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 民生用DVD-Rに特に適した光学記録媒体を提供する。

【解決手段】 案内溝が形成された円盤状の基板上に、有機色素を含む記録層および反射層を形成してなる光記録媒体において、案内溝の溝深さおよび／または溝幅を、基板の内周から外周に向かって増加させることを特徴とする光記録媒体。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 案内溝が形成された円盤状の基板に、有機色素を含む記録層および反射層を形成してなる光記録媒体において、案内溝の溝深さおよび／または溝幅を、基板の内周から外周に向かって増加させることを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 基板の案内溝の光学溝形状測定での深さが140～155nmであり、中心から半径45mmにおける溝深さは半径25mmにおけるより5～9nm深いことを特徴とする、請求項1記載の光記録媒体。

【請求項3】 基板の案内溝の原子間力顕微鏡にて観測された溝深さが150～180nmであり、中心から半径58mmにおける溝深さが半径23mmにおけるより5～20nm深いことを特徴とする、請求項1記載の光記録媒体。

【請求項4】 基板の案内溝の光学溝形状測定での溝幅が0.28～0.31μmであり、中心から半径45mmにおける溝幅が半径25mmにおけるより0.003～0.010μm広いことを特徴とする、請求項1ないし3のいずれかに記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は有機色素を記録層とする光記録媒体、特に民生用のDVD-Rに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、光記録媒体の高密度記録のため、記録再生用レーザー光の発振波長の短波長化が注目され、一般にCD系光記録媒体に使用される波長780nm、830nmよりも短波長のレーザー光で記録再生可能な光記録媒体として、波長630nm～680nmの半導体レーザー光を記録再生に用いるDVD系光記録媒体が開発されている。

【0003】かかる光記録媒体としては様々なタイプが提案されているが、その中で有機色素系光記録媒体は、安価でプロセス上製造が容易であるという特長を有する。有機色素系光記録媒体に関しては、近年波長640nm近傍のレーザー光にて記録再生を行う追記型光記録媒体(DVD-R)の3.95GB容量の規格が成立し、マーク長記録において、入射レーザー光をマルチパルス化することにより、記録マークのエッジを制御する方法が確立し、記録装置上も高密度記録に最適なシステムが実用化されている。

【0004】しかし最近では、民生用のDVD-Rの要求が高まり、より安価に供給可能な波長660nm～670nm近傍の半導体レーザーを用いて、波長640nm近傍のレーザー光を用いた場合と同等に高密度な光記録が可能な光記録媒体が開発されつつある。一方、光記録媒体をコンピュータ用途に使用する場合には、通常、最内周から最外周までをおなじ角速度で記録するCAV、ZCAV(等角速度記録方式)が必要となる。その場

合、1つの媒体面内で、1倍速から2倍速、それ以上の線速度に対応する記録感度を有する事、あるいは、記録速度依存性が小さい事が要求される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明に係る民生用のDVD-Rには、安価なものも含めてメーカーにより異なるさまざまな設計思想のドライブに対して、安定で良好な記録特性を有することが要求される。記録された媒体の満たすべき主なスペックはすでに存在するDVD-ROM、DVD-Video媒体のスペックと同等であり、それを実現するために、媒体中心から半径23～58.3mmでの、未記録状態での媒体面内の特性(DVD-Rの規格書において「unrecorded disc specifications」と記載されているものであり、プッシュプル信号などが挙げられる。以下、単に「未記録特性」と称することがある。)の均一性、および記録特性(DVD-Rの規格書において「recorded disc specifications」と記載されているものであり、記録感度、ジッター特性、エラーレート等が挙げられる。)の均一性が要求される。

【0006】また、安価で耐久性に優れた媒体を提供することも必須である。

【0007】

【課題を解決するための手段】光記録媒体の内周部・中周部・外周部の、どのユーザーゾーン(案内溝が設けられている、情報記録可能な領域)においても安定で良好な記録を実現するために、本発明者らは鋭意検討の結果、以下に述べる本発明に到達した。すなわち本発明は、

(1)案内溝が形成された円盤状の基板に、有機色素を含む記録層および反射層を形成してなる光記録媒体において、案内溝の溝深さおよび／または溝幅を、基板の内周から外周に向かって増加させることを特徴とする光記録媒体。(2)案内溝が形成された円盤状の基板に、有機色素を含む記録層および反射層を形成してなる光記録媒体において、プリフォーマット情報がランドブリットとして形成されており、該ランドブリットの底部における、案内溝と平行な方向の最大長が0.20～0.31μmであることを特徴とする光記録媒体。および(3)円盤状の基板に、有機色素を含む記録層および反射層を形成してなる光記録媒体において、光記録媒体の記録層形成面の、面振れ加速度が±5m/s²以下であることを特徴とする光記録媒体に存する。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。本発明の光記録媒体は、記録用のレーザー光を照射された部分の記録層が、該レーザー光を吸収することにより昇温して有機色素の分解温度(後述する主減量開始温度)に達し、有機色素が分解・減量して膜厚が減少するとともにその部分の光学特性が変化した結果、戻り光の位相が変化すること、これに加えて基板の流動変形の影響により、反射率を変化させることにより

記録を行い、該反射率の変化を検出することにより再生を行うものである。

【0009】本発明において、透明基板としてはポリカーボネート、ポリメタクリレート、非晶質ポリオレフィン等の樹脂等、公知のものが用いられ、トラッキングサーボ用の案内溝を有している。一般に、有機色素系光記録媒体において、基板上に設けた案内溝のトラックピッチと溝深さの最適範囲は、記録再生光の波長に依存する。

【0010】例えば、波長600nm～700nmにおける記録再生用の光記録媒体の場合、溝深さは100～180nmが好ましく、140～180nmがより好ましい。また波長400nm～500nmにおける記録再生用光記録媒体の場合、溝深さは80～150nmが好ましい。溝深さの下限が80nm未満の場合、十分な記録変調度を得ること、及び十分なプッシュプル信号が得ることが困難になる場合があり、上限が180nmを超えると、転写性の維持および十分な反射率を得ることが難しくなる傾向がある。

【0011】しかしながらこのような基板上に、有機色素を含む溶液をスピンコートすることにより記録層を形成する場合には、溶媒の乾燥や内周から外周に液が展開するという機構上、外周ほど膜厚が厚くなり溝が埋まりすぎる傾向があった。その結果、図2におけるD_g、即ち案内溝に対応する記録層の溝部の膜厚（以下、単に「記録層の溝部の膜厚」と称する）が内周から外周に向かって変化するため、プッシュプル信号、記録感度などの諸特性の媒体面内での均一性が得られず、外周で感度不足となってエラーが大きくなり、外周での映像やデータの品質が劣る問題があった。

【0012】本発明者らは、それを防ぐためには、基板の内周から外周に向かって、案内溝の溝深さおよび/または溝幅を増加させると良いことを見出した。溝深さを内周から外周に向かって深くすることにより、スピンコートによる記録層の溝（基板上の案内溝に対応する、記録層表面に生じる溝）の埋まりすぎを解消することができる。

【0013】また、スピンコートによる記録層の膜厚が外周で厚くなると、記録層の溝の幅が狭くなり、記録感度の低下が起こりやすいが、溝幅を内周から外周に向かって広くすることにより、記録感度の低下を緩和することができる。また溝幅を広くすることにより、基板外周部での基板の転写性の低減も緩和することができる。従って、基板の外周部で案内溝を深くすることは、媒体面全体での主にプッシュプルなどの未記録特性の均一性を実現するために特に有効であり、外周で溝幅を広くすることは媒体面全体での記録感度の均一性及びその結果得られるジッターの均一性、エラーレート（PIエラー）の均一性を実現することに特に有効である。

【0014】基板の案内溝の深さは、光学溝形状測定で

140～155nmの範囲が好ましい。140nmよりも浅い場合は十分な記録変調度が得られないおそれがあり、また十分なプッシュプルが得られにくい傾向がある。155nmよりも深い場合には、基板成形時の溝の転写が困難となる傾向がある。基板の外周にあたる円の中心から半径45mmにおける溝深さは、半径25mmにおけるよりも5～9nm深いことが好ましい。45nmよりも浅いと十分なプッシュプルの均一性が得られないおそれがある。9nmを超えると、逆に深すぎるため却ってプッシュプルの均一性をそこなう恐れがある。

【0015】または、基板の案内溝のAFM（原子間力顕微鏡）にて測定された溝深さが150～180nmであり、中心から半径58mmにおける溝深さが半径23mmにおけるより5～20nm深いことが好ましい。本発明では、この溝深さの測定に主に光学溝形状測定とAFMによる測定との2つの方法を導入した。光学溝形状測定は（株）フソー電子製DGM-DVD-TII He-Cd325nmを用いて測定した。またAFMはデジタルインスツルメンツ社製NanoscopeIIを使用した。

【0016】光学溝形状測定による溝深さと、AFM測定による溝深さの値が異なることがあるが、これは主に、測定している部分が微妙に異なることに起因する。図6に示すように、AFMにて溝深さを計測する場合は、隣り合うランドの最も高い部分（凸に湾曲している場合は凸部の頂部）と溝部の底の部分の高低差 b_{sub2} を計測しており、光学溝形状測定では、ランド部の湾曲部の開始点と溝部の底の部分の高低差 b_{sub1} を計測していると考えられる。よって、ランド部の湾曲の高さの分だけ、AFMの測定の方が光学溝形状測定よりも溝深さが大きい値となりやすい。

【0017】従って本発明の光記録媒体においては、基板の案内溝の光学溝形状測定での深さが140～155nmであり、中心から半径45mmにおける溝深さは半径25mmにおけるより5～9nm深いか、或いは、基板の案内溝のAFMにて測定された溝深さが150～180nmであり、中心から半径58mmにおける溝深さが半径23mmにおけるより10～20nm深いことが好ましい。

【0018】または、光学溝形状測定による溝深さについては、ある位置xにおける溝深さの値に対する、位置xより27000トラック外側の位置yにおける溝深さの値が1.00倍を超えて1.07倍以下であることが好ましく、1.02倍以上1.07倍以下であればより好ましい。AFMを用いた測定による溝深さの場合、最内周における溝深さの値に対して、最外周における溝深さの値が1.00倍を超えて1.13倍以下であることが好ましく、1.03倍以上1.13倍以下であればより好ましい。

【0019】また、感度など記録特性の媒体面内の均一性を確保するためには、基板の案内溝の光学溝形状測定

による溝幅(半値幅)が $0.28\mu\text{m}\sim 0.31\mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.29\mu\text{m}\sim 0.31\mu\text{m}$ であることが好ましい。溝幅が $0.28\mu\text{m}$ 未満の場合には溝幅が狭すぎるため記録層のジッターのマーzinが狭く、良好な特性が得られない場合がある。また $0.31\mu\text{m}$ を超えると広すぎるため、記録信号の再生波形の長さ方向の歪みが大きすぎて、良好なジッター特性が得られない可能性がある。

【0020】さらに、中心から半径 4.5mm における溝幅が半径 2.5mm におけるより $0.003\sim 0.010\mu\text{m}$ 広いことが好ましい。溝幅の増加分が $0.003\mu\text{m}$ を下回ると、外周に向かっての感度の均一性が得られ難い。また $0.01\mu\text{m}$ を超えると、広くなりすぎてジッター特性の均一性がそこなわれる恐れがある。また、ある位置xにおける溝幅の値に対する、位置xより 27000 トラック外側の位置yにおける溝幅の値が 1.00 倍を超えて 1.04 倍以下であることが好ましく、 1.01 倍以上 1.04 倍以下であればより好ましい。

【0021】尚、プッシュアップの均一性については、DVD-Rの規格書(ver.1.0)ではユーザーゾーン全域において 15% 以下となっているが、本発明ではより厳しい基準として、中心から半径 $2.3\sim 5.7\text{mm}$ の領域で 10% 以下を好ましい範囲とした。記録特性に関しては、様々な設計思想のドライブ、レコーダに充分対応できる特性として、マーzinをみて、 $2.3\sim 57.5\text{mm}$ までのジッターは 8.4% 以下、記録感度の目安となるアシンメトリー(asymmetry)は 5% 以下、PIエラーは(最大値) 100 以下を好ましい範囲とした。

【0022】なお、本発明の如く、基板の案内溝の溝深さを外周に向かって深くする方法としては、例えばフォトレジスト法により、案内溝を透明樹脂基板上に形成する工程において、ガラス原盤にスピコートするフォトレジストの膜厚を内周から外周へ変化させる(厚くする方法が挙げられる。また、溝幅を外周に向かって広くする方法としては、ガラス原盤上に塗布したフォトレジスト層を露光する際の、レーザー光のパワーを内周から外周へ変化させる方法が挙げられる。

【0023】溝の深さや溝幅は、スタンパー製造の容易性という観点からは、媒体最内周から最外周まではほぼ一定の割合で変化(増加)するほうがより好ましいが、増加割合は一定でなくともよく、またある程度内周からある程度外周まで等であってもよい。例えば内周部から中周部まではほぼ一定の溝深さまたは溝幅であり、中周部から外周部にかけてのみ溝深さまたは溝幅を増加させてもよい。また、内周部から中周部までは徐々に溝深さまたは溝幅を増加させ、中周部から外周部にかけては溝深さまたは溝幅がほぼ一定としてもよい。

【0024】後者の例につき、更に具体的に例を挙げて説明する。基板上の案内溝形成領域の内、最内周を位置a、位置aから半径方向に 63% 外周寄りの部分を位置b、最外周を位置cとする。光学溝形状測定による溝深

さは、位置aにおける値に対して位置bにおける値は $1.00\sim 1.07$ 倍が好ましく、 $1.02\sim 1.07$ 倍がより好ましく、位置bにおける値に対して位置cにおける値は $0.95\sim 1.01$ 倍が好ましい。なお、位置aにおける値に対する位置bにおける値が 1.00 倍(即ち同じ深さ)の場合は、位置bにおける値に対する位置cにおける値は 1.00 倍を超えて 1.01 倍以下が好ましい。

【0025】これは、転写が過度になり、案内溝の壁面の形状がイレギュラーになるため、記録特性が劣化するからである。本発明の光記録媒体においては、アドレス情報などのプリフォーマット情報が基板のランドプリビット(LPP)として形成されている。例えば民生用途のDVD-Rの場合には、従来のDVD-Rと較べて波長の長い、安価なレーザーを搭載したドライブやレコーダで記録することが多く、その際には概してビームの集光度が低いため、ランドプリビットの形状、サイズに記録特性が影響されやすいという傾向がある。記録特性への影響を抑えるためには、図3または図4中に1LLPとして示した、ランドプリビットの底部における案内溝と平行な方向の最大長が $0.20\mu\text{m}\sim 0.31\mu\text{m}$ でなければならない。 $0.20\mu\text{m}$ を下回ると、ランドプリビットが小さすぎてアドレス情報の読み取りが正しく行われず、動画が正しく記録できないことがある。また $0.31\mu\text{m}$ を越えると、大きすぎて記録特性に影響を及ぼし、ジッターが悪化したりやエラーの原因になる等、記録信号品質の劣化が起こりやすい。

【0026】ランドプリビットの形状としては、図3または図4に示すように略円形(楕円形を含む)、鞍状、片方が広がった橋状のものなどがありうるが、中でも図3の(a)~(c)に示したような、基板のランド幅の内側に収まる略円形であるものが好ましい。また基板のランド幅は、溝幅の $1.3\sim 1.7$ 倍であることが、十分なランドプリビット信号強度の確保と、被記録部への影響の緩和という観点から好ましい。

【0027】基板のランドの幅が基板の案内溝幅の 1.3 倍未満の場合、相対的に溝幅が広すぎることににより良好な記録が困難となる傾向がある。 1.7 倍を越えると、溝幅が狭すぎるためにランドプリビットがビームの視野に入りやすく、再生時・記録時に悪影響を及ぼす可能性がある。なお、ランドプリビットの底部と基板の案内溝の底部が同一平面上にあると、なお好ましい。

【0028】記録層は通常、有機色素および必要に応じて各種添加剤等を溶媒に溶かして得られる溶液を、透明基板上にスピコートすることにより得られる。この溶媒としては、有機色素および各種添加剤を高濃度に溶解し、かつ透明基板を浸食しないものが好ましく、例えば沸点が $100\sim 150^\circ\text{C}$ であり炭素数が3以上のフッ素系アルコール、すなわち、 1H , 1H , 3H -テトラフルオロプロパノール、 1H , 1H , 5H -オクタフルオ

ロベントノール、1H、1H、3H-ヘキサフルオロブタノール等が好ましく用いられる。沸点が100℃未満の場合には、スピコート時に溶媒が速く酸化するため、媒体の半径40mmより外周側に塗布液が行きつかず、半径方向の膜厚分布が大きくなる傾向があり、良好な特性が得られない場合がある。また、沸点が150℃を越える場合には、蒸発に時間がかかる上に、膜中に溶媒が残留しやすく、良好な記録ジッターが得られない場合がある。

【0029】記録層の屈折率 n は通常2.0~3.0、好ましくは2.3~2.6であり、消衰係数 k は0.03~0.10が好ましい。特に本発明のように、従来のDVD-Rよりも記録感度の良好な媒体とする場合には、記録再生光波長での k が0.08~0.10と、比較的大きくなるような有機色素が好ましい。なお、本発明での記録層の n 、 k の測定は以下の方法により行うことができる。鏡面レプリカに、盤面のおよそ半分の領域をカバーするように有機色素を含む記録層形成用溶液を置き、スピコートし、この記録層の一部に反射層をスパッタして未塗布部分との段差を3次元表面荒さ計(キャノン(株)製ZYG0:Maxim5800)で測定して膜厚を求め、反射層の付いていない記録層において日本分光製自動波長スキャンエリプソメータ(MEL-30S型)で多入射角測定後、前述の膜厚を参考に集束状況のよい n 、 k を求め、それを求める光学定数 n 、 k とする。

【0030】また、民生用のDVD-Rにおいては、未記録の状態における記録層の溝深さが、同じ位置の基板の溝深さの60~75%であり、記録層の膜厚がランド部で10~50nm、溝部で80~105nmであることが好ましい。民生用DVD-Rは記録再生光波長が従来のDVD-Rの場合に用いられていた640nm近傍から、660~670nm程度へと長波長化したため、ランド部と溝部の反射率差(ラジアルコントラスト)がより小さくなった。よって、トラッキングの安定のために十分なラジアルコントラストを得るには、記録層の溝深さがより大きい方が好ましいからである。

【0031】また、縦横等倍のSEM像で見た、記録層の溝の壁面の傾斜角は、好ましくは10°~40°である。この「記録層の溝の壁面の傾斜角」とは、図2に示すように、記録層の溝の壁面(側面)の延長線と、基板のランド部上に積層された記録層表面のなす角 θ_{abs} および θ' を意味する。10°を下回る場合は、基板の案内溝およびランドに対応する、記録層表面に生じる溝とランドの高低差が小さくなりすぎて区別しがたくなるため、トラッキングが不安定になり、良好な記録が行えない可能性がある。また40°を超える場合は、記録層の溝部の膜厚が薄いことになり、十分な記録変調度が得られなくなる可能性がある。記録層の溝の壁面の傾斜角は、より好ましくは20°~30°である。

【0032】なお、 θ_{abs} および θ' の測定は以下のように行う。まず光記録媒体を、イオンエッチング(本発明者らは日立製作所製「日立FB-2000A」を使用した)し、表面を出した媒体の断面を、試料角度50°に傾けて、SEM(本発明者らは日立製作所製「日立S-900型」を使用した)にて縦横等倍(本発明者らは10万倍)で記録層と反射層の界面を観察し、 θ_{abs} および θ' を測定した。

【0033】有機色素の例としては、上記基本物性の条件を満たす色素ならば、シアニン系、フタロシアニン系、含金アゾ系等、どんな骨格の色素でも良いが、特に含金アゾ色素が好ましい。また、色素の分解時の発熱量を低減させるため、あるいは記録感度の向上のために、記録層中に昇華性の化合物、あるいは分解時に吸熱する化合物を対色素重量で3~20%程度含有してもよい。このような化合物としては、例えば低分子量のシアニン色素やチオフェン系化合物、(金属キレート化していない)アゾ色素などが挙げられる。

【0034】反射層は、記録層を透過したレーザー光を効率良く反射する金属膜が好ましい。通常光記録に用いられている記録再生光の波長領域、すなわち400nm~700nmで反射率が低下しないためには、記録再生波長±5nmの波長領域における光の屈折率が0.1~1.5、消衰係数 k が3~8であるものが好ましい。特に屈折率が0.1~0.2、消衰係数が3~5である場合は、高反射率が得られるためより好ましい。しかし、より一層高線速記録を目的とする場合には、金属反射層の反射率、および熱伝導度の影響を考慮する必要があると考えられる。

【0035】尚、金属反射層のスパッタの際には、界面酸素量を極力低くしておく必要がある。なぜならば、酸素の存在により、熱分解時の挙動が大きく変化する色素が多数あるからである。金属反射層の材料として好ましくは、金あるいは白金族の元素が0.1at%~1at%含む銀合金、あるいはアルミ合金、銅合金である。かかる合金ターゲットのスパッター膜は、その膜強度(記録時の内圧の高まりに対抗する力があるため、過度の変形が抑制されるという性質)が銀よりも大きいということから、記録のパワーマージン、耐環境性が確保されるので好ましい。

【0036】反射層の膜厚は40nm~200nmが適正範囲である。また、銀、アルミニウム、銅および多くの銀、アルミ、銅合金のスパッター膜には、数十nmの粒界が、高温高湿度環境テストにおいて発生、あるいは粒径の成長が見られることがあり、それがアーカイバルの特性(記録部のライフ特性)に悪い影響をもたらすことがわかった。その粒界の生成、成長を抑制する手段としては、スパッター時の到達真空度を従来よりも10倍以上良くすること、あるいは、H、B、C、Nのように金属原子のあいだに入り込むことができ浸入固溶体を形

成する原子やCo、Mn、Cr、Gd、Ti、Mgなど動きやすい比較的低原子量の原子を第四添加元素として添加することがある。なお、かかる粒界は断面形状SEM、あるいは、媒体を破壊して金属反射層を記録層との界面ではがして得た面をSEMにて観察することができる。

【0037】本発明の光記録媒体においては、記録部における金属反射層の穴の発生を防止したり、変形の非対称性を抑制する効果を有するために、反射層の上に保護層を積層した方がよい。保護層は紫外線硬化樹脂にて形成されることが好ましい。また、通常は、該保護層の膜厚を1 μ m以上、好ましくは3 μ m以上にして、酸素による硬化抑制等がおこらないようにする。

【0038】さらに、上述してきた、基板上に少なくとも記録層および反射層を設けたものと、もう1枚の基板あるいは基板上に任意の層を有する基板を貼りあわせて、光記録媒体としてもよい。貼りあわせには、カチオン系遅延硬化型紫外線硬化樹脂、あるいは粘度30~800cpsのラジカル型瞬間硬化型紫外線硬化樹脂である接着剤を用いるとよい。該接着剤に形成される接着剤層の厚みに、特に制限はないが、通常10~20 μ m程度である。貼りあわせる相手である「任意の層を有する基板」とは、上述してきた、基板上に少なくとも記録層および反射層を設けたもの（すなわち同じもの）であってもよいし、基板上にアルミニウム等の金属反射層に保護層を積層した媒体でも良いが、貼り合わせた後の記録再生面のトラック方向に対して接線方向のチルト角が0.3度以下となるように、両方の面の反りを合わせることを好ましい。

【0039】また、貼り合わせの際の中心出し、及び、基板そのものの偏心には十分注意が必要で、貼り合わせ後の偏心量が20 μ m以下になるように十分小さくするとよい。上記範囲を越える場合、極めて高精度の調整がなされるピックアップ（チルトサーボ機構を有するドライブ）を用いなければ、良好なジッター値が得られない可能性があり、その結果、エラーレートが劣ることになるおそれがある。

【0040】また、貼りあわせされた記録面の面振れ加速度は $\pm 5\text{m/s}^2$ 以下が好ましい。この範囲外である場合、民生用のドライブ、レコーダでの十分な特性マージンが得られないおそれがある。特に、記録時のチルトサーボ機構が簡略化されたような装置を用いる場合には、面振れ加速度の急激に変化に追従できず、記録波形に局所的な歪みが発生し、その結果ジッターやエラーが悪化するおそれがある。面振れ加速度は、媒体の保護層や接着層へのごみ、気泡の混入による保護層や接着層の膜厚むら、樹脂製の基板の成形時における金型との樹脂のかみあいの具合などによって増加する。

【0041】接着剤として、粘度30cps~300cpsであるラジカル型瞬間硬化型の紫外線硬化樹脂を用

い、該接着剤硬化後の接着剤層における空隙の最大長が10 μ m以下となるよう貼り合わされていると、耐衝撃性を向上させるため、接着強度の面で好ましい。これは、例えば媒体の製造にかかわる情報等をレーザーで光学的バーコードとして形成する場合に好ましい。特に、貼り合わせ後に、上記レーザー光を照射して光学的バーコードを形成する場合には、最大長が10 μ mを越える空隙が接着剤層中に存在すると、バーコード部にその接着層の構造が浮き出て、信号品質を低下させる恐れがある。

【0042】

【実施例】以下、本発明をより具体的に説明する。

〔実施例1〕

<光記録媒体の製造例>厚さ0.59~0.61mmの射出成形ポリカーボネート基板上に、トラックピッチが0.73~0.74 μ mであり、光学溝形状測定による溝深さが、半径22~56mmまで連続的に増加し、中心から半径25mm、45mm、56mmにおける溝深さが、各々145nm、153nm、152nm（25mmと45mmにおける溝深さの差が8nm）であり、溝幅も溝幅と同様に22~56mmまで連続的に増加しており、25mm、45mm、56mmにおける溝幅が、0.293 μ m、0.298 μ m、0.305 μ m（25mmと45mmにおける溝幅の差が0.005 μ m）である案内溝を形成した。

【0043】この基板上に、含金属アゾ色素の1.7wt%オクタフルオロペンタノール溶液をスピンコートし、90℃で30分乾燥した。この状態での記録層の吸収スペクトル（紫外可視分光光度計にて測定）の吸収極大（最大吸収波長）は598nmであった。該記録層上に、Agを97atom%以上含む銀合金をスパッタして反射層を形成し、その上に紫外線硬化樹脂（大日本インキSD-318）を膜厚6 μ mの厚さにスピンコートして、保護層を形成した。

【0044】該保護層上に、カチオン系遅延型紫外線硬化樹脂をメッシュ（300）のスクリーンで塗布し、ダミー基板（射出成形ポリカーボネート基板上に金属膜を設けたもの）の金属面を貼りあわせ、光記録媒体を形成した。<光記録媒体の評価例>波長567nm（NA=0.60）の半導体レーザーを搭載した評価機（パルステック社製「DDU-1000」）を用いて、かかる媒体のプッシュプル信号（ピックアップの差信号の溝とランドの横断信号の振幅を、溝とランドを横断する和信号の平均値で割った値）を評価したところ、半径23mm、40mm、56mm、57mmにおいて、各々0.38、0.41、0.39、0.37であり、その分布（（最大値-最小値）/（最大値+最小値））は5.1%と良好であった。

【0045】（なお、DVD-Rの規格書ver1.0では、記録可能領域で分布が15%を超えないこととの記載あ

る。本発明では、半径23～57mmにおいて評価しているもので、10%を超えないことが好ましい。)また該媒体に、波長657nm (NA=0.65)の半導体レーザーを搭載した評価機を用い、記録パワー9.6mwに固定して、記録線速度3.5m/s (1倍速)にて、8-16変調のEFM+信号を23～57.5mmまで記録した。記録後の媒体を、波長647nm (NA=0.60)の半導体レーザーを搭載したROM再生検査機((株)シバソク製「LM220A」)で再生したところ、23mmと57.5mmにおけるアシンメトリー

【0046】

【数1】

$$\frac{(I_{14H} + I_{14L}) - (I_{3H} + I_{3L})}{2(I_{14H} - I_{14L})}$$

【0047】は、各々10.3%と10.1%であり、その差が0.2%と非常に均一性高く、高感度を示した。(なお、ドライブのマージンを考慮すると、23mmと57.5mmでのアシンメトリーの差は5%以下が好ましい。)ジッター、PIエラーも良好であった。また、AFMで測定したこの媒体の記録層の溝深さは、半径23mm、40mm、55mm、58mmにおいて、各々102nm、105nm、103nm、107nmであり、各々同じ位置の基板の溝深さ(158nm、165nm、168nm、171nm)に対して65%、6*

表1

	光学顕微鏡測定						ブッシュアップ信号(%)			
	溝深さ(nm)			溝幅(nm)			23mm	40mm	55mm	57mm
	25mm	45mm	58mm	25mm	45mm	58mm	23mm	40mm	55mm	57mm
実施例1	25mmと45mmの深さ差(%)			25mmと45mmの幅の差(%)			分布(%) (好ましくは≦10)			
	145	153	152	0.293	0.298	0.305	0.38	0.41	0.39	0.37
実施例2	8			0.005			5.1			
	143	148	150	0.295	0.298	0.306	0.38	0.38	0.34	0.34
実施例3	5			0.003			5.8			
	144	151	153	0.286	0.295	0.304	0.38	0.38	0.34	0.35
実施例4	7			0.009			2.9			
	145	152	154	0.288	0.293	0.302	0.38	0.39	0.38	0.37
実施例5	7			0.007			4.0			
	144	151	153	0.287	0.291	0.3	0.41	0.42	0.38	0.38
比較例1	7			0.004			7.7			
	142	144	140	0.282	0.291	0.28	0.32	0.3	0.27	0.28
比較例2	2			-0.001			10.3			
	146	151	153	0.294	0.292	0.297	0.43	0.41	0.39	0.39
比較例3	5			-0.002			6.2			
	146	152	153	0.291	0.29	0.288	0.42	0.42	0.38	0.35
比較例4	6			-0.001			9.1			
	141	147	151	0.274	0.28	0.283	0.39	0.4	0.34	0.34
	6			0.008			8.1			

【0052】

※ ※【表2】

* 4%、61%、および63%であった。

【0048】この媒体の断面をイオンエッチングで切りだしてSEM観察したところ、試料傾斜角50度で得た縦横等倍の像での記録層の溝の壁の傾斜角は、20度から30度であった。ランドプリビットの形状は、内周から中周までは図3の(c)、最外周では(a)の形状であり、ランドプリビットの最大長は0.23μmであった。

【0049】なお、この光記録媒体における記録層に使用した有機色素の、窒素中におけるDSC測定での発熱量は490kJ/molで、窒素中の示差熱天秤測定による発熱量は15.2μV/mgであった。半径40mmにおける記録層膜厚は、ランド膜厚が30nm、溝部膜厚が95nmであった。

【0050】媒体の面振れ加速度は、23mmから58.3mmまで2m/s²以下であった。以上の評価結果を、表1および表2に示す。

〔実施例2～5、比較例1～4〕表1および表2に示す溝深さおよび溝幅の基板を使用した以外は、実施例1と同様に光記録媒体を製造し、得られた媒体について評価した。記録再生条件は実施例1と同じである。結果を表1及び表2に示す。

【0051】

【表1】

表2

	アシンメトリー (%)		ジッター (%) (好ましくは ≦ 8.4)		PIエラー (MAX)		AFMにて測定した溝深さ			
	23mm	57.5mm	23mm	57.5mm	23mm	57.5mm	上段: ①基板の溝深さ			
							中段: ②記録層の溝深さ			
							下段: ③① (%)			
						23mm	40mm	55mm	68mm	
実施例1	10.3	10.1	7.8	8.1	27	42	158	165	168	171
	0.2						102	105	103	107
							65	64	61	63
実施例2	10.8	9.7	7.6	8.9	22	18	160	165	168	169
	1.1						101	105	108	104
							63	64	64	63
実施例3	10.6	9.1	8	8.1	29	33	159	169	169	171
	1.5						102	108	108	108
							64	63	63	62
実施例4	10.9	10.4	7.6	8	16	41	161	171	171	171
	0.6						101	105	105	107
							63	61	61	63
実施例5	10.6	10.4	7.2	7.8	27	38	159	169	169	171
	0.2						102	105	105	105
							64	63	62	61
比較例1	10.4	3	7.8	9.6	60	120	測定せず			
	7.4									
比較例2	10.3	4.3	7.8	9.1	34	84				
	6.0									
比較例3	10.1	3.7	8	9.2	50	87				
	6.4									
比較例4	10.2	1.6	8.4	9	130	80				
	8.6									

【0053】

【発明の効果】本発明によれば、ドライブ、レコーダマージンの広い、また、高速記録用途でも良好な記録特性を有する民生用のDVD-R記録媒体の提供が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光記録媒体の構成の一例を説明する、要部拡大断面図である。

【図2】同光記録媒体における、膜厚や角度等を説明する要部拡大断面図である。

【図3】同光記録媒体における、ランドプリピットの形状の例および最大長を説明する図である。

【図4】同光記録媒体における、ランドプリピットの形状の例および最大長を説明する図である。

【図5】同光記録媒体への記録に用いる5Tマーク長に相当する出射パルスを表す図である。

【図6】同光記録媒体における、光学溝形状測定およびAFMを用いた測定による溝深さを説明する図である。

【符号の説明】

1 基板

* 2 記録層

3 反射層

4 保護層

5 案内溝(溝部)

6 ランド部

7 ランドプリピット

W_g 基板の案内溝の溝幅(半値幅)

W_l 基板の案内溝のランド幅

P トラックピッチ

30 d_{sub} 基板の案内溝の溝深さ

d_{sub1} 光学溝形状測定による、基板の案内溝の溝深さ

d_{sub2} AFMにて観測される、基板の案内溝の溝深さ

d_{abs} 記録層の溝深さ

D_g 記録層の溝部の膜厚

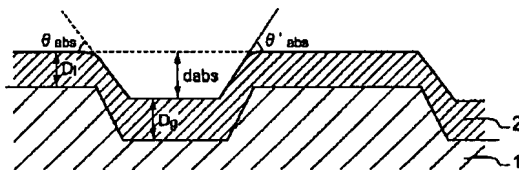
D_l 記録層のランド部の膜厚

$\theta_{abs}, \theta'_{abs}$ 記録層の溝の壁面の傾斜角

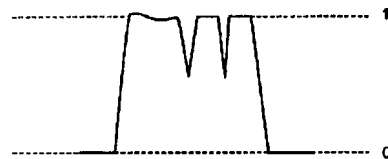
l_{LPP} ランドプリピットの底部における、案内溝と

* 40 平行な方向の最大長

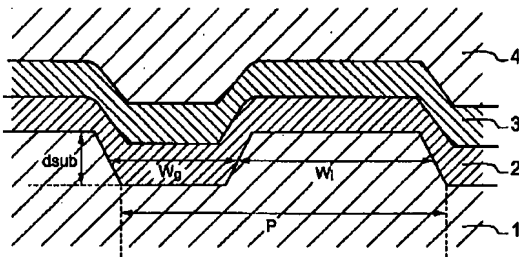
【図2】



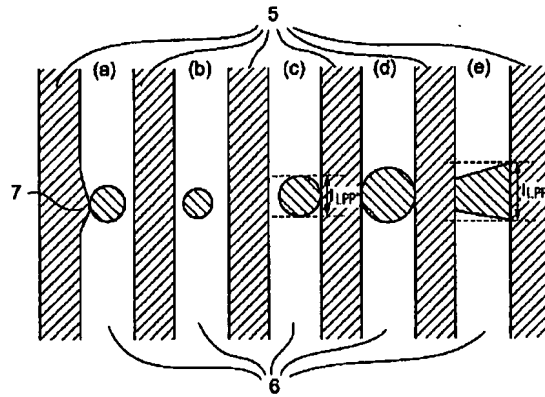
【図5】



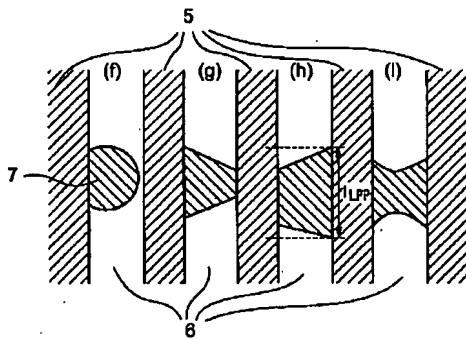
【図1】



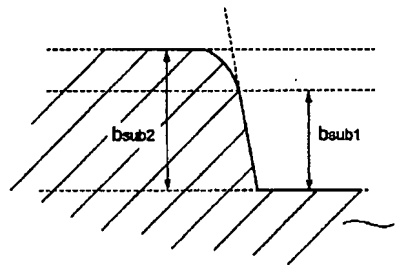
【図3】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 野田 善宏
神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地
三菱化学株式会社内

(72)発明者 太田 圭一
岡山県倉敷市潮通3-10 三菱化学株式会
社内

(72)発明者 竹島 秀治
神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地
三菱化学株式会社内

Fターム(参考) 5D029 WB15 WB19 WC01 WD30